

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-031363

(43)Date of publication of application : 02.02.1996

(51)Int.Cl.

H01J 37/20

H01J 37/22

(21)Application number : 06-167667

(71)Applicant : HITACHI LTD  
AGENCY OF IND SCIENCE &  
TECHNOL

(22)Date of filing : 20.07.1994

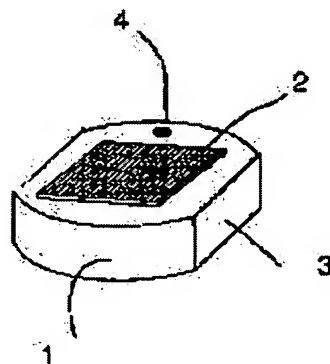
(72)Inventor : NAKAYAMA YOSHINORI  
SAITO NORIO  
OKAZAKI SHINJI  
TOYODA KOJI

## (54) DIMENSION CALIBRATION SPECIMEN

## (57)Abstract:

PURPOSE: To provide a dimension calibrating specimen for calibration of the dimension or magnification of a scanning electron microscope such as a length measuring SEM, with which the installation can be made simply and a precise calibration can be made.

CONSTITUTION: A calibrating specimen is prepared by mounting a base board 2 having a fine calibration pattern in a holder 1 having a reference surface 3 which is in compliance with the pattern direction. Use of a diffraction grating pattern provided on a (110) Si substrate enables precise calibration, and calibration in the longitudinal and the transverse direction can be done well by providing two perpendicularly intersecting substrates as given above. This calibration specimen allows performing precise calibration simply at any time as needed. Since the diffraction grating of the calibration pattern is uniform within a range of several millimeters, the position of the calibration pattern can be located automatically by specifying the coordinates on a wafer cassette, so that it is also practicable to make automatic calibration using this specimen.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 10.11.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-31363

(43) 公開日 平成8年(1996)2月2日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 J	37/20	Z		
	37/22	5 0 2 Z		

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平6-167667

(22) 出願日 平成6年(1994)7月20日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(74) 上記1名の代理人 弁理士 小川 勝男

(71) 出願人 000001144

工業技術院長

東京都千代田区霞が関1丁目3番1号

(74) 上記1名の復代理人 弁理士 小川 勝男 (外1名)

(72) 発明者 中山 義則

東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地

株式会社日立製作所中央研究所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 寸法校正試料

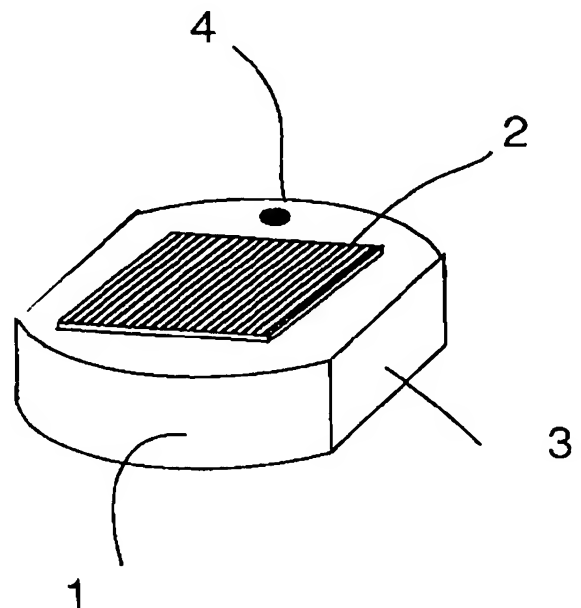
(57) 【要約】 (修正有)

【目的】 測長SEMをはじめとする走査形電子顕微鏡の倍率校正あるいは寸法校正において、設置が簡便でかつ高精度の校正が可能な寸法校正試料を提供する。

【構成】 微細な校正パターンを有する基板2をパターン方向に対応した基準面3のあるホルダ1に装着した校正試料を用いる。また、(110)Si基板上の回折格子パターンを用いることで、高精度な校正が可能となりまた、縦横方向の校正には、直行した二つの上記基板を用意することで解決できる。

【効果】 以上説明したように、本校正試料により、高精度校正が簡便かつ随時行える。校正パターンの回折格子は数ミリメートルの領域で均一であるので、校正パターンの位置はウェーハセット上の座標指定により、自動で位置ぎめができるので、本校正試料を用いた自動校正も可能である。

図1



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】電子ビームを用いて試料上のパターン寸法を測定する測長装置用の寸法校正試料において、上記測長装置中の上記測定試料とは別な位置に装着した脱着可能な寸法校正試料で、該寸法校正試料がホルダおよび校正パターンを含んだ基板から構成されており、該ホルダ上に該校正パターンの方向を示す基準面或いはマークを設けたことを特徴とした寸法校正試料。

【請求項 2】上記寸法校正試料において校正パターンを含んだ基板が(110) Si 基板もしくは導電性(110)化合物半導体基板であることを特徴とする請求項 1 記載の寸法校正試料。

【請求項 3】上記寸法校正試料において校正パターンが一定方向の回折格子パターンであることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の寸法校正試料。

【請求項 4】上記回折格子パターンがレーザ干渉露光法によって形成されたことを特徴とする請求項 1 乃至 3 のうちのいずれか一つに記載の寸法校正試料。

【請求項 5】上記寸法校正試料において該同一ホルダ上に互いに直行方向に複数の該基板を配置させたことを特徴とする請求項 1 乃至 4 のうちのいずれか一つに記載の寸法校正試料。

【請求項 6】上記寸法校正試料の上記測定装置への固定は、ねじどめあるいははめこみで行うことを特徴とする請求項 1 乃至 5 のうちのいずれか一つに記載の寸法校正試料。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、半導体集積素子等の微細寸法を電子ビームを用いて測定する測長装置を校正するための校正試料に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】半導体集積素子等の微細パターン寸法測定に、電子ビーム走査により測長を行う測長 SEM (Scanning Electron Microscope) が用いられている。この測長 SEM をはじめとする走査形電子顕微鏡の倍率校正あるいは寸法校正はシリコンウェーハ上に光学投影露光あるいは電子ビーム露光により形成されたレジストパターンを用い校正時にこの基板を装置内にいれて行うか、あるいは小さくきりだした校正用試料を装置ステージ上に貼付していた。前者の場合には、校正のたびに試料を出し入れしなければならないため、位置ぎめやパターン方向の回転調整に時間を要したり自動校正ができなかった。後者の場合には、校正時に照射される電子ビームにより汚染されるために一定期間使用後の洗浄や交換が困難であった。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は測長 SEM をはじめとする走査形電子顕微鏡の倍率校正あるいは寸法校正において、設置が簡便でかつ高精度の校正が

可能な寸法校正試料を提供することにある。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】本発明は微細な校正パターンを有する基板をパターン方向に対応した基準面のあるホルダに装着した校正試料を用いることを主な特徴とする。また、(110) Si 基板上の回折格子パターンを用いることで、高精度な校正が可能となりまた、縦横方向の校正には、直行した二つの上記基板を用意することで解決できる。

## 【0005】

【作用】本発明は目視では確認のできない微細パターンを内在した校正試料において、ホルダの基準面により、容易にかつ正確に設置できる。また上記校正試料を装置内に常設することで、いつでも校正が簡便に行える。また、パターン位置や方向の調整は校正試料設置時に完了しているので、自動校正も可能である。また、(110) Si 基板上にレーザ干渉露光と湿式異方性エッチングで作製した回折格子パターンを用いることで、高精度なピッチ寸法を実現できるので高精度校正が可能となる。

## 【0006】

【実施例】図 1 に本発明による校正試料の説明図を図 2 に校正試料の取付け例の説明図を示す。図 3 には本発明による別な校正試料の説明図である。校正試料は、図 1 に示すように、ホルダ 1 と回折格子パターンを内在した基板 2 からなる。基板 2 は(110) Si 基板であり、この基板にレーザ干渉露光法により回折格子パターンを形成し、水酸化カリウム水溶液により、基板をエッチングした(111)面で構成される垂直断面の回折格子が形成されている。ピッチ寸法は、 $0.2\mu\text{m}$ である。このためこの格子パターンは目視ではその方向が分からないので、アルミ製のホルダ 1 に基準面 3 を設け、測長装置のウェーハセット 5 上に設置する場合には、この基準面により方向調整を行う。基板 2 のホルダ 1 上への固定には、基板 2 上にアルゴンイオンレーザを照射させその回折光の方向と基準面の方向を合わせることで行う。調整後接着剤でホルダ 1 に固定する。この方法により、ホルダ 1 と基板 2 上のパターンの方向は  $0.1$  度以下に調整できる。また、ホルダ 1 上には、パターン方向の基準としてマーク 4 が刻印されている。この刻印 4 により校正試料の前後の関係が分かる。

【0007】この校正試料を図 2 に示すように、測定装置のウェーハセット 5 上に搭載する。通常の測長 SEM では、測定するウェーハ 6 上の半導体デバイスパターン 7 の測定部に対して垂直方向に電子ビーム 8 を走査する。従って、校正試料を搭載するに当たっては、この電子ビーム走査方向に校正試料の回折格子パターンが垂直になる必要がある。本発明の校正試料では、ホルダ 1 に設けられた基準面 3 を電子ビーム走査方向に合わせることで、その方向差を  $0.1$  度以内に設定できた。ホルダ

のウェーハカセット 5 に設置するに当たっては、上記回転を合わせた後、ホルダ 1 の上面により、校正試料の表面が測定ウェーハ 6 の表面と高さがあうように設定した。設置場所は、測定ウェーハ近傍に設けられた穴部にはめこみ、ねじ 9 により固定する。

【0008】このように、校正試料を装置内に常設することにより、測定中や装置立ち上げ時等を含め、随時校正が可能となる。特に測定中に、倍率を変更したり、ビーム電流値や加速電圧を変更した場合にはそのたびに校正が必要になるがこの場合でも、ウェーハカセット 5 を移動させ校正試料上に電子ビーム 8 を走査させることで簡単に校正ができる。さらに、校正パターンを (110) Si 基板上にレーザ干渉露光法および水酸化カリウム水溶液により形成した深溝の垂直断面の回折格子とすることで、0.2  $\mu\text{m}$  レベルでどの加速電圧領域でも高コントラスト信号により精度の高い校正が可能であった。

【0009】また、長い時間電子ビームを照射すると試料上には、一般にコンタミネーションと呼ばれる炭化物が付着してしまう。このために、一定期間使用した校正試料は、装置外に取り出して、洗浄するか交換する必要がある。この場合でも、本校正試料は容易に取外しが可能であり、ホルダごと洗浄することも可能である。洗浄は、酸素プラズマアッシャ装置に校正試料をおいて酸素プラズマ処理を行った後、校正試料上にアルゴンイオンレーザを照射させその回折光の方向をはかることで校正ピッチ標準値を求めて、再び上記の手順にした該測定装置内に設置して高精度校正を維持できた。

【0010】上記は、電子ビーム 8 の走査方向の校正が一方向の場合について説明したが、縦横と云った互いに

直行する走査についても校正する場合には、図 3 に示すように同一ホルダ 1 上に、互いに直行する位置に二つの回折格子基板 21、22 を用意することで解決できた。設置方法や校正方法は、上記実施例と同様である。また、ホルダ 1 上に、刻印されたマーク 4 によって、回折格子の縦横方向を認識することができる。

【0011】

【発明の効果】以上説明したように、本校正試料により、高精度校正が簡便かつ随時行える。校正パターンの回折格子は数ミリメートルの領域で均一であるので、校正パターンの位置はウェーハカセット上の座標指定により、自動で位置決めができるので、本校正試料を用いた自動校正も可能である。また、上記実施例では、校正試料の一部である校正パターン内在基板として (110) Si 基板の例を説明したが、(110) 面方位の化合物半導体基板によっても全く同じ校正パターンを実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施例に係る校正試料を示す図である。

【図 2】本発明の実施例に係る校正試料を測長 SEM に搭載した例を示す図である。

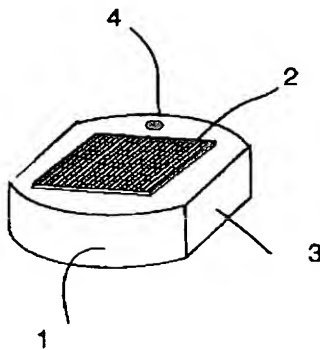
【図 3】本発明の他の実施例に係る校正試料を示す図である。

【符号の説明】

1…ホルダ、2…校正パターン内在基板、3…基準面、4…基準マーク、5…ウェーハカセット、6…測定ウェーハ、7…測定パターン、8…電子ビーム、9…固定ねじ、22、23…校正パターン内在基板。

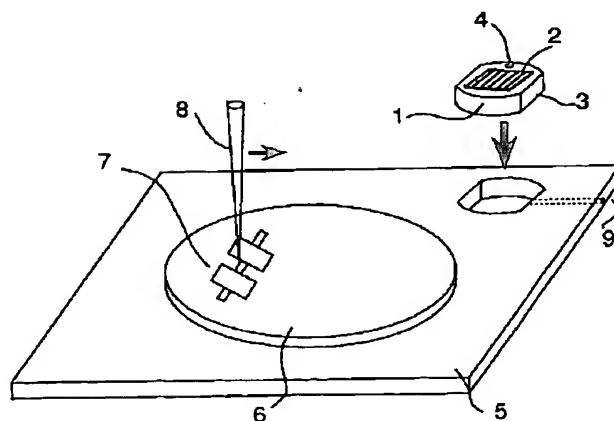
【図 1】

図 1



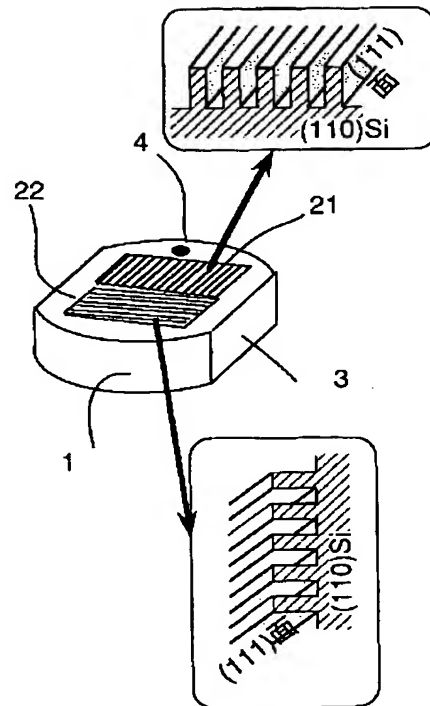
【図 2】

図 2



【図 3】

図3



フロントページの続き

(72)発明者 齊藤 徳郎  
東京都国分寺市東恋ヶ窪 1 丁目 280 番地  
株式会社日立製作所中央研究所内

(72)発明者 岡崎 信次  
東京都国分寺市東恋ヶ窪 1 丁目 280 番地  
株式会社日立製作所中央研究所内  
(72)発明者 豊田 幸司  
茨城県つくば市梅園 1 丁目 1 番 4 工業技  
術院計量研究所内

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載  
 【部門区分】第 7 部門第 1 区分  
 【発行日】平成 13 年 9 月 14 日 (2001. 9. 14)

【公開番号】特開平 8-31363  
 【公開日】平成 8 年 2 月 2 日 (1996. 2. 2)  
 【年通号数】公開特許公報 8-314  
 【出願番号】特願平 6-167667  
 【国際特許分類第 7 版】

H01J 37/20  
 37/22 502

【F I】

H01J 37/20 Z  
 37/22 502 Z

【手続補正書】

【提出日】平成 12 年 11 月 10 日 (2000. 11. 10)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】発明の名称

【補正方法】変更

【補正内容】

【発明の名称】 寸法校正試料搭載ステージ、及びそれを用いた寸法校正方法

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】電子ビームによる、測定試料中の半導体で形成されたパターン寸法の計測に際し、寸法を校正するための寸法校正試料を搭載してなる寸法校正試料搭載ステージにおいて、上記寸法校正試料は、回折格子パターンを含む基板と、該基板を装着し、該回折格子パターンの方向を示す基準マークを備えたホルダとを有してなり、かつ、上記寸法校正試料は、上記測定試料とは別な位置に脱着可能に取り付けられてなることを特徴とする寸法校正試料搭載ステージ。

【請求項 2】上記基板が、(110) Si 基板、又は導電性 (110) 化合物半導体基板で構成されていることを特徴とする請求項 1 記載の寸法校正試料搭載ステージ。

【請求項 3】上記回折格子パターンが、レーザ干渉露光

法によって形成されてなることを特徴とする請求項 1 記載の寸法校正試料搭載ステージ。

【請求項 4】上記ホルダは、回折格子パターンを含む上記基板を複数有してなり、かつ、各基板の回折格子パターンが互いに直交方向をなすように配置してなることを特徴とする請求項 1 記載の寸法校正試料搭載ステージ。

【請求項 5】上記寸法校正試料の搭載は、上記ステージとの間でネジ止め手段により固定してなることを特徴とする請求項 1 記載の寸法校正試料搭載ステージ。

【請求項 6】電子ビームによる測定試料上のパターン寸法の計測に際し、寸法を校正するための寸法校正試料を搭載した寸法校正試料搭載ステージにおいて、上記寸法校正試料は、回折格子パターンを含んでなる基板と、該基板を装着し、該回折格子パターンの方向を示す基準となる手段を備えたホルダとを有してなり、かつ、上記寸法校正試料は、上記測定試料とは別な位置に脱着可能に取り付けられてなることを特徴とする寸法校正試料搭載ステージ。

【請求項 7】ステージ上に載置された測定試料中のパターン寸法を電子ビーム走査により計測する際に、寸法校正パターンを用いて寸法校正を行う寸法校正方法において、上記校正用パターンとして形成された回折格子パターンと、該回折格子パターンの方向の基準を示すマークとを有する基板を、上記ステージにあって、上記測定試料とは別な位置に取り付けることにより、上記寸法校正を行うことを特徴とする寸法校正方法。

【請求項 8】上記基板は、(110) Si 基板、又は導電性 (110) 化合物半導体基板で構成されていることを特徴とする請求項 7 記載の寸法校正方法。